山藥台農2號之生產促進[1]

劉新裕[2] 張同吳[2] 王昭月[3] 徐原田[2] 胡敏夫[2]

摘 要

山藥台農 2 號於 1996 年命名，隨即於 1997 年推廣至 14 鄉鎮地區，推廣頗爲迅速之因，與其兼具高產、質優且特性之表現甚爲穩定有關。雖然台農 2 號之產量甚高且穩定，由 1989 至 1992 年在七地區之平均公頃產量達 26.9 t/ha ，但不同種植方式、栽培介質、施肥種類、種植期、生長期及行株距等因素，對其生產表現都有或多或少之影響。其中不同施肥種類、種植方式與栽培介質三因素之影響頗大，利用如甘藷般之種植方式栽培，配合化學肥料及少量牛糞肥，台農 2 號之平均公頃產量可達 32.7 t/ha ；利用 50cm 長度之半圓形塑膠穴管栽培台農 2 號，管內介質爲牛糞肥：砂：田土 =1:1:1 時，其平均公頃產量爲 27.6 t/ha ；若於半圓形塑膠穴管內，先換塡蔗渣：牛糞肥 =2:1 之特定介質，再栽培台農 2 號，則其平均公頃產量可達 41.3 t/ha ；若於半圓形塑膠穴管內，除了先塡滿蔗渣：牛糞肥 =2:1 之介質外，穴管外之栽培田區另混施 10t/ha 之牛糞肥，之後再栽培台農 2 號，則其平均公頃產量高達 63.2t/ha 。在促成豐產之外，台農 2號塊莖利用涼溫 (17 ± 1.50C) 網袋貯藏方式，可以貯藏 26 週，此將有效解決台農 2號之貯藏問題，延長塊莖之利用期限，並增加塊莖利用之可行性。

關鍵字：山藥、生產、貯藏

---

1. 台灣省農業試驗所 研究報告第1909號。
2. 本所農藝系研究員、助理、助理研究員、助理研究員。台灣省 台中縣 霧峰鄉。
3. 本所作物種原室助理研究員。台灣省 台中縣 霧峰鄉。

前　言

山藥為薯蕷科（Dioscoreaceae）薯蕷屬（*Dioscorea*）之蔓性根莖類植物，亦為可供藥用或保健用之重要作物之一[5-8,10]，具高產及富含營養之特色。薯蕷屬植物除了係吾人糧食中澱粉及蛋白質之重要供源外，在傳統醫藥方面，則係藥用植物相當集中與重要之一屬。在薯蕷屬山藥植物中，有不少物種含 diosgenin[10] 成分，可供利用來生產口服避孕藥、腎上腺皮質賀爾蒙、性賀爾蒙及其他多種藥物，重要性不言可喻。山藥由於分佈極廣，遍及熱帶、亞熱帶及其他地區，物種十分繁雜[4,14,22,27]，栽培生產方式亦因品種而異[1,24]。

山藥被栽培與利用之歷史極早，如「山海經」、「本草衍義」、「圖經本草」、「新修本草」、「本草綱目」及「齊民要術」等本草古籍均有記載；最早之本草藥典「神農本草經」且列山藥為上品藥材[7]。山藥之利用部位為塊莖(擔根體)，有滋養、強壯及止瀉功效，為常用藥用與保健用生藥材料[5-7,10]。全球山藥之年產量在 1991 年約為 24 × 10^6 公噸[28]，為熱帶地區生產量僅次於樹薯及甘薯，而營養價值則有超過之最重要根莖作物[21,25]，亦為國際性重要糧食作物之一。由於世界人口仍持續增長，人口成長愈快，糧食益形不足，對於根莖作物，尤其是具有高產量及高品質潛力之山藥之需求似將愈大，因為在單位時間及單位面積內，根莖作物及甘蔗同為熱量生產最有效率之作物種類。及早選育山藥優良新品種，並建立其栽培技術，同時開發多元化新產品，似極符合目前正發展之少量多樣化農產品之農業政策，有助提高農民所得。

山藥由於栽培歷史悠久，許多種原係由原產地之品種演變而來，故種類很多，品系繁雜，形態變異頗大，生產力之差異亦大。在全球衆多山藥種原中，最具生產力的為 *D. alata* L.、*D. esculenta* (Lour.) Burk.、*D. rotundata* (L.) Poir.、*D. cayenensis* Lam. 及 *D. bulbifera* L.[29]。此外，世界上仍有不少其他重要山藥種原，如 *D. cayenensis* Lam.、*D. dumetorum* Pax.、*D. opposita* Thunb.、*D. pentaphylla* L. 及 *D. trifida* L. 等[26, 30-32]。

台灣較常見之山藥品種，多源自下列五種：(1) 大薯又稱田薯 (*D. alata*)，為所有山藥植物分佈最廣者，現栽培於非洲、東南亞、中南美洲及歐洲；(2) 長薯又稱家山藥 (*D. batatas*)，原產大陸，較為耐寒，且供藥用；(3) 山薯又稱日本山藥 (*D. japonica*)，原產日本，現栽培於大陸、日本及東南亞一帶；(4) 條薯又稱紫田薯 (*D. alata* L. var. *purpurea*)，現栽培於台灣中部；(5) 恆春山藥又稱戟葉田薯 (*D. doryophora*)，原產於台灣恆春半島一帶。

綜論台灣薯蕷屬 14 種植物之形態與生產力，以 (1) 大薯 (*D. alata* L.) 之產量

較豐，且栽培面積較大。其植株特徵在其莖及葉柄有稜翼或四稜線，此亦為其種名取名原因， alata 即為「有翼的」之意。葉一般為對生。擔根體（即薯塊或塊莖）褐皮、肉白色。山藥台農 1 號及台農 2 號即屬 *D. alata* 之二優良栽培品種，粘度高且質地細膩為其塊莖之特色，兩者同具很高的生產能力 [1-2,17-23,] 。(2) 紫田薯 (*D. alata* L. var. *purpurea* (Roxb.) M. Pouch.) 在南投與嘉義兩縣，約有 100ha 以上之栽培面積。其與大薯之區別，在於稜翼、葉柄基部、近擔體之莖及嫩葉帶有紫色，且擔根體外皮或肉部為紫紅色。正由本所選育中之血薯品系 (70R16) ，塊莖營養品質頗高，產量亦不差。除上述大薯及紫田薯一般較具高產潛力之外，台灣其他薯蕷屬植物之生產力，依品種與栽培管理程度而異，其莖及葉柄既無稜翼亦無稜線，其中具 3 出葉、互生的為 (3) 白薯茛 (*D. hispida* Dennst.) 。具單葉，互生，莖多刺，全株有毛的為 (4) 刺薯蕷 (*D. esculenta* (Lour.) Burk. var. *spinosa* (Roxb.) Knuth) 。具單葉，對生偶互生，莖無刺，葉形橢圓形或長橢圓形，表面細脈不明顯的為 (5) 大青薯 (*D. benthamii* Prain et Burk.) 。具單葉，對生偶互生，葉形卵狀、三角形，莖無刺的為 (6) 家山藥 (*D. batatas* Decne.) 。具 3 裂狹窄單葉互生，莖無刺的為 (7) 戟葉田薯或稱恆春山藥 (*D. doryophora* Hance) 。具單葉、全緣、廣卵形、莖無刺，果實橢圓形的是 (8) 黃藥 (*D. bulbifera* L.) 。具單葉稍全緣三角形，莖無刺，雌株花序為單一或叢生之穗狀花序，果實卵心臟形的是 (9) 南華薯蕷 (*D. collettii* Hook. f.) 。除了上述 9 種之外，台灣之薯蕷屬植物尚有 (10) 蘭嶼田薯 (*D. cumingii* Prain et Burk.) 、 (11) 臺灣薯蕷 (*D. formosana* Knuth) 、 (12) 日本山藥 (*D. japonica* Thunb. Fl.) 、 (13) 基隆山藥 (*D. japonica* Thunb. var. *pseudojaponica* (Hay.)Yamam.) 及 (14) 細葉野山藥 (*D. japonica* Thunb. var. *oldhamii* Uline et Knuth) [15-16] 。

台灣之氣候土質很適宜山藥生長，栽培管理簡單，且病蟲害不多；以往產量不高之因，與未能慎選品種之關係很大。山藥台農 1 號及台農 2 號具有田薯 (*D. alata* L.) 之高產質優特性，同屬於生育期為 8-9 個月之晚熟型白肉山藥。其中台農 2 號源自南投之地方品系 70W04 ，其農藝性狀及產量表現，比台農 1 號及其他大多數山藥品系為佳，能適應海拔 850m 以下之生長環境，在平地之產量甚高且穩定，在較高海拔及強風等不利地區，表現亦較對照品種為佳。台農 2 號在塊莖重量、田間採收率及塊莖產量之穩定性表現，亦較台農 1 號為優，此顯示台農 2 號為兼具高產、質優且穩定性甚佳之山藥新品種，值得推介農民採用。由 1989-1992 年共四年區域試驗之結果可知，台農 2 號之平均公頃產量達 26.58t/ha ，較其他對照品系為高，如高於臺東地方品系 (70W03) 約 64% 、埔里品系 (70R01) 約 104% 及台農 1 號約 8% 。在一般營養品質、加工特性以及耐炭疽病方面，台農 2 號之表現

亦相當優異。台農 2 號塊莖皮薄肉厚，富含蛋白質 (13.3%) 與澱粉，另具礦物元素 P 、 K 、 Ca 、 S 、 Mg 及微量元素 Fe 、 Cu 及 Zn 等。此外，其塊莖肉質細膩味美、粘度甚高、顏色潔白、且不易褐化，深具食用、加工用 [12] 及保健價值。故台農 2 號於 1996 年命名後，即於 1997 年推廣至花蓮、南投、嘉義等 14 鄉鎮地區，推廣頗爲迅速之因，與其兼具高產、質優且特性之表現甚爲穩定有關 [20,23] 。

針對山藥產業生產力之促進與加工利用技術之提升，下列幾點建議或許值得探討與參考：(1) 在品種方面，宜選育如台農 2 號般豐產，或其他較早熟之品種，以調節產期。由於山藥係長期作物，生育期超過半年，應避免產量過低，或產期過於集中，影響農民收益。(2) 在省工及有效栽培方面，宜探討利用塑膠布覆蓋，以控制雜草；加施有機肥料，以增進品質；或探討採用如塑膠穴管 [11] 配合有機介質與有機肥料之栽培方式之可行性；或探討最適種植時期、行株距等，以促進生產。(3) 在採收與貯存方面，應細心使塊莖不受損傷，如此即不易感染病菌，而致薯塊腐壞。新鮮塊莖之貯存條件亦宜加強探討，以延長貯存期限及增加塊莖利用之可行性。(4) 開發多元化加工產品，因加工品對原料之需求量較大，較易貯放，且附加價值較高，可提高農民收益。

新鮮塊莖若能長期貯存，將有助延長山藥之利用期限與增加利用可行性。貯藏溫度是否適當，應爲貯藏成敗之一大關鍵。如利用網袋在 14 ℃恒溫箱內貯藏山藥之塊莖，二種白肉山藥台農 1 號及巴西品系之塊莖，雖在第 14 或 23 週萌芽，明顯較 17 ℃恒溫貯放者延後 5 － 6 週，貯藏壽命確可達 34 週，但其等塊莖肉部之腐爛率高達 33 % ，損失頗大；紅肉山藥埔里地方品系 70R01 貯放於 14 ℃下雖不萌芽，但至 27 週即有寒害發生。於 17 ℃恒溫箱貯藏上述二種白肉山藥塊莖，至 25 週時薯塊仍完整良好；於 17 ℃下， 70R01 雖在 18 週萌芽，但萌芽率僅 10 % ；三者可繼續貯藏至 26 週或更久。在室溫貯藏下，三種山藥皆在第 4 － 9 週萌芽，至 13 週時芽條長達 15cm 以上，失去商品利用價值。故 17 ℃似爲 *D. alata* 山藥較適宜之塊莖貯藏溫度 [3] 。恆春山藥 (*D. doryophora*) 或基隆山藥 (*D. japonica* var. *pseudojaponica*) 之塊莖貯藏溫度則可低至 5 ℃ [1] 。

台灣之氣候土宜很適合發展山藥，一般而言，若能選擇適當品種如高產之台農 2 號等，且管理得宜，則收量與收益將不至太差。惟民衆至今對於山藥仍缺認識，其藥材且大多仰賴進口。早日達到國產山藥之自給自足，應爲農業研究單位努力之目標之一。本研究之目的即在探討影響山藥台農 2 號生產之栽培因素，如種植方式、栽培介質、施肥種類、塑膠布覆蓋、種植時期、行株距等，以促進生產外形美觀、更豐產與質優之塊莖，加速推廣及促銷山藥，以加深一般大衆對山藥之認知與利用程度；另一方面，藉探討台農 2 號塊莖之最適貯存條件，以延長新鮮塊莖之貯存

期限及增加利用機會。本研究所得資料，將提供農友發展山藥之參考。

材料與方法

一、材料：以三個山藥品種系之種薯爲材料，包括二白肉山藥品種：台農 1號與台農 2號，以及紅肉山藥品系 70R01 之種薯，種薯大小約 50-75g 。

二、方法：

㈠不同種植方式及不同穴管介質對山藥台農2號塊莖性狀與產量之影響：

1995年於本所農場進行不同種植方式試驗及不同穴管介質試驗。不同種植方式分爲一般及塑膠穴管（天溝）兩種。於田間利用一般方式種植時，作畦方式和種植甘藷相似，田區化學肥料用量爲硫銨 430kg/ha 、過磷酸鈣 330 kg/ha 、氯化鉀 150kg/ha ，並加施牛糞肥 2,000kg/ha ；於整地時，先混施牛糞肥、 1/3 量硫銨及全量之磷肥及鉀肥，另兩次氮肥量施於萌芽後 2 個月及 4 個月。利用塑膠穴管種植時，穴管爲半圓形，長 50cm ，周長 20 cm ，以繩綁緊使上方開口約 3cm 寬，管兩側距前端約 20cm 處各打洞 6個，洞徑 1.2cm ，洞距 5cm ，其內先裝塡不同穴管介質：(1) 牛糞肥：砂：田土＝ 1 ： 1 ： 1 之混合介質，或 (2) 牛糞肥：蔗渣＝ 1 ： 2 ，再於前端種植薯塊；除了前述兩種穴管介質處理之外，第三種介質處理爲於塑膠穴管內亦塡滿蔗渣：牛糞肥 =2:1 之介質，種植前，先於栽培田區內，另增施 10t/ha 之牛糞肥，之後再種植台農 2 號。穴管種植時，台農 2號種薯置放於與地表僅有 100 斜度之天溝上方，距穴管頂端約 5 cm ，種後覆土並開溝作畦；前述所有處理之行株距皆爲 100 × 30cm ，行長 4m ，試驗設計爲 RCBD ，三重複。種植後之田間管理悉依本所建議相關方式進行 [23] 。調查項目爲單株塊莖收量、塊莖之粒數、長度、寬度、厚度及塊莖公頃產量等。

㈡不同肥料種類對山藥塊莖產量之影響：

1995年於本所農場進行不同肥料種類試驗，試驗材料取用台農 1號、台農 2號及 70R01 之種薯，行株距 100 × 30 cm ，每一品種系三行植，行長 4 m ，試驗設計爲 RCBD ，三重複。於田間利用一般方式種植，採用三種不同肥料種類，其中甘雨特肥（主成分爲 45% chicken manure）及牛糞肥 (cattle manure) 爲有機肥料，另一種爲化學肥料 (N ： P ： K=90 ： 60 ： 90kg/ha) ；肥料用量在甘雨特肥區爲 5,000 kg/ha ，牛糞肥區爲 5,000kg/ha ，化學肥料用量爲硫銨 430kg /ha 、過磷酸鈣 330kg/ha 及氯化鉀 150kg/ha 。肥料之施用方式在甘雨特肥區及牛糞肥區爲

一次施用，直接放入畦上植行之中央開溝處，深度約 20cm ；化學肥料區則於整地時，混施 1/3 量硫銨及全量之磷肥及鉀肥，另兩次氮肥量施於萌芽後 2 個月及 4 個月。種植後之田間管理悉依本所建議方式進行 [19,23] 。調查項目為單株塊莖收量及塊莖公頃產量等。

(三)塑膠布覆蓋對山藥塊莖性狀與產量之影響：

1994年於本所農場進行塑膠布覆蓋試驗，試驗材料取用台農 1號、台農 2號及 70R01 之種薯，行株距 100 × 30 cm ，每一品種系三行植，行長 4 m ，試驗設計為 RCBD，三重複。於田間利用一般方式種植，田區化學肥料用量為硫銨 430kg /ha 、過磷酸鈣 330 kg/ha 、氯化鉀 150kg/ha ，試驗分為(1)覆蓋 PE 塑膠布，及(2)不覆蓋塑膠布，但施以人工除草，共二處理。種植後之田間管理亦依本所建議方式進行 [19,23] 。調查項目為塊莖公頃產量等。

(四)不同種植時期對山藥台農 2號塊莖性狀與產量之影響：

1994年於本所農場進行不同種植時期試驗，試驗材料取用台農 2號之種薯，種薯大小約 75g ，行株距 100 × 30cm ，三行植，行長 4m ，試驗設計為 RCBD ，三重複。三個種植期處理為 3月 20 日、4 月 20 日及 5 月 20 日。於田間利用一般方式種植，田區化學肥料用量為硫銨 430kg/ha 、過磷酸鈣 330 kg/ha 、氯化鉀 150kg/ha ，種植後之田間管理亦依本所建議相關方式進行 [23] 。調查項目為單株塊莖收量、塊莖之粒數、長度、寬度、厚度、田間採收率及塊莖公頃產量等。

(五)不同行株距對山藥台農 2號塊莖性狀及產量之影響：

1994年於本所農場進行台農 2號行株距試驗，試驗材料取用山藥台農 2號之種薯，種薯大小約 75g 。不同行距為 80 、 100 及 120 (cm) ，株距同為 30cm ；不同株距為 20 、 30 及 40(cm) ，行距同為 100cm ，三行植，行長 4m ，試驗設計為 RCBD ，三重複。於田間利用一般方式種植，田區化學肥料用量為硫銨 430kg /ha 、過磷酸鈣 330 kg/ha 、氯化鉀 150kg/ha ，種植後之田間管理悉依本所建議相關方式進行 [23] 。調查項目為株高、葉長、葉寬、節間長、單株塊莖收量、塊莖之粒數、長度、寬度及塊莖公頃產量等。

(六)不同貯藏溫度對山藥塊莖萌芽與失重之影響：

1995年於本所特作室進行塊莖貯藏試驗，試驗材料取用台農 1號及台農 2號之完整塊莖；二種貯藏溫度為：(1)室溫：溫度為 20 ± 8 ℃， RH 80-90% ，RH 為自動溫濕度儀記錄之數值，貯藏期 6 個月，即 26 週。(2)涼溫：於 17 ℃恆溫箱中進行塊莖貯藏，溫度為 17 ± 1.5 ℃， RH 30-40% ，貯藏期 26 週。每一處理每

一品種塊莖數爲 5粒，置放於網袋中，三重複。調查項目爲塊莖重量、失重率、塊莖開始萌芽期、全部萌芽期、萌芽數目與長度等。

結　果

一、不同種植方式及不同穴管介質對山藥台農 2號塊莖性狀與產量之影響：

山藥台農 2號於 1995 年四月種植，經過 4 個月在田間生長後，新塊莖開始形成，並持續進行充實、膨大及整形之生長過程。於田間利用一般方式，即和甘藷相似之作畦方式，種植生長 4 至 8 個月，即當年八至十二月，台農 2號單株塊莖收量依次分別爲 145-980g ，其單株塊莖粒數介於 1.7-2.3 粒，長度介於 15.6-28.5 cm ，寬度介於 3.0 -6.8cm, 厚度介於 26.3-67.0 mm, 塊莖公頃產量介於 4.83-32.63 t /ha（ 表 1）。

栽培方式改爲穴管種植，且管內介質爲牛糞肥：砂：田土 =1:1:1 時，台農 2號由八至十二月之單株塊莖收量介於 87-827g ，除了九月穴管之 245 g 較高外，其他皆低於一般栽培法；穴管之單株塊莖粒數始終維持 1粒；而其塊莖長度除了八月(12.4cm)小於一般栽培法外，自九月起即超越後者，於十二月時超長達 10.7 cm 。在塊莖寬度方面則以穴管者略小，惟差異都不顯著；在塊莖厚度方面，穴管者自十月起即較薄，在十二月時相差幾達 25mm ；在塊莖公頃產量方面，除了九月穴管之產量 (8.16 t/ha) 較高外，餘皆以一般栽培方式者較高（表 1）。惟就採收塊莖薯形之整齊程度（一般栽培者爲遠端分歧如掌形）、薯皮之光滑、田間採收之省工以及塊莖採收破損率而言，穴管栽培之台農 2號都佔優勢，其十二月時之產量可達 27.5 t /ha ，而採收破損率爲 0% ；一般栽培方式塊莖產量雖達 32.6 t/ha ，但採收破損率超過 35% ，穴管栽培確具栽培參考價值。

栽培方式同爲穴管種植，而管內介質改爲牛糞肥：蔗渣 =1:2 時，台農 2號在田間生長至第 4 個月時，尚無新塊莖形成；生長至 5-8個月之單株塊莖收量介於 75-1,240g 。其單株塊莖粒數亦始終維持 1粒。生長至第 8 個月之塊莖平均長度爲 35 cm ；塊莖寬度及厚度分別爲 110 及 54.1mm ；塊莖公頃產量爲 41.3 t/ha(表2) ，較前述介質（牛糞肥：砂：田土 =1:1:1) 之產量高出約 50% 。

若於半圓形塑膠穴管內，除了先填滿蔗渣：牛糞肥 =2:1 之特定介質外，塑膠穴管外之栽培田區先另混施 10t/ha 之牛糞肥，之後再栽培台農 2 號。台農 2號在田間生長第 4-8 個月之單株塊莖收量介於 100-1,898g 。其單株塊莖粒數亦始終維持 1 粒。生長至第 8 個月之塊莖平均長度爲 44cm ；塊莖寬度及厚度分別爲 90 及

84.9 mm ；塊莖公頃產量高達 63.2t/ha ，分別爲前述介質牛糞肥：砂：田土 =1:1:1 及牛糞肥：蔗渣 =1:2 之產量之 230% 及 153% 。由表 2 結果可知，穴管介質改爲牛糞肥與蔗渣，以及配合增施 10t/ha 之牛糞肥，有顯著促進台農 2 號塊莖產量之效果 (表 2) 。

表 1. 不同種植方式對山藥台農 2號塊莖生育性狀與產量之影響

Table 1. Effects of different planting methods (normal or plastic pipe) on the tuber characteristics and yield of yam Tainung No.2

Month	Planting method	Weight (g)	Number (No.)	Length (cm)	Width (cm)	Thickness (mm)	Yield (t/ha)
8	Normal	145 a[z]	1.7 a	15.6 a	3.0 a	26.3 a	4.83 a
	Pipe[y]	87 b	1.0 b	12.4 b	2.3 a	25.9 a	2.90 b
9	Normal	191 b	1.7 a	15.8 b	3.6 a	27.5 b	6.36 b
	Pipe	245 a	1.0 b	24.5 a	2.8 a	32.8 a	8.16 a
10	Normal	633 a	2.3 a	26.3 a	4.8 a	41.4 a	21.10 a
	Pipe	377 b	1.0 b	26.4 a	5.2 a	38.6 a	12.55 b
11	Normal	805 a	2.3 a	26.0 b	5.4 a	48.3 a	26.81 a
	Pipe	595 b	1.0 b	32.6 a	5.0 a	39.9 b	19.81 b
12	Normal	980 a	2.3 a	28.5 b	6.8 a	67.0 a	32.63 a
	Pipe	827 b	1.0 b	39.2 a	6.0 a	42.1 b	27.54 b

[z]Means followed by the same letter within the column of each growth month are not significantly different at 5% level by the LSD test.

[y]Cultivating with half plastic pipe and mixed media of soil :sand :cattle manure =1:1:1.

表 2. 不同穴管介質對山藥台農 2號塊莖生育性狀與產量之影響

Table 2. Effects of different mixed media on the tuber characteristics and yield of yam Tainung No.2

Media type	Weight (g)	Number (No.)	Length (cm)	Width (cm)	Thickness (mm)	Yield (t/ha)
A[z]	827 c[y]	1	39.2 a	6.0 c	42.1 b	27.5 c
B	1,240 b	1	35.0 a	11.0 a	54.1 b	41.3 b
C	1,898 a	1	44.0 a	9.0 ab	84.9 a	63.2 a

Z A:cultivating with half plastic pipe and mixed media of soil, sand, and cattle manure with a ratio of 1:1:1.

B:cultivating with half plastic pipe and mixed media of sugar-cane waste and cattle manure with a ratio of 2:1.

C:In addition to cultivating with half plastic pipe and mixed media of sugar-cane waste and cattle manure, 10 t/ha of cattle manure was mixed in the plot soil before planting.

Y Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD test.

二、不同肥料種類對山藥塊莖產量之影響：

不同肥料種類對山藥單株塊莖收量之影響頗大，牛糞肥可促進山藥塊莖每株收量重達 0.84 kg ，其次爲甘雨特肥之 0.83kg ，兩者差異不顯著，但都顯著比化學肥料區每株之 0.72kg 爲高。比較三種參試山藥品種系單株塊莖之平均收量，以台農 2號最高，每株達 0.99kg ，台農 1號次之，爲 0.81kg ，70R01 只有 0.58kg ，三者間差異達顯著水準 (表 3) 。不同肥料種類對山藥塊莖產量之影響亦大，以牛糞肥促進台農 2號之產量達到 40.25 t/ha 爲最高，其次爲甘雨特肥區台農 2號之 33.64 t /ha 及牛糞肥區台農 1號之 33.34 t/ha ，以上三者間之差異不顯著；在三種肥料種類下 70R01 之表現最差，牛糞肥對 70R01 之產量並無促進作用，只有 17.79 t/ha(表 4) 。

表3.不同肥料種類對山藥單株塊莖平均收量之影響

Table3.Effect of various fertilizers on tuber weight per plant (kg/plant) of three yam genotypes

Genotype	45%Chicken manure	NPK[z]	Cattle manure	Mean
70R01	0.65 c[x]	0.59 c	0.51 c	0.58 c
Tainung No.1	0.80 b	0.74 b	0.89 b	0.81 b
Tainung No.2	1.03 a	0.83 a	1.12 a	0.99 a
Mean	0.83a[y]	0.72b	0.84 a	

[Z] NPK: compound fertilizer, N:P:K=90:60:90kg/ha.

[Y] Means followed by the same letter within the row are not significantly different at 5% level by LSD test.

[x] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by LSD test.

表4.不同肥料種類對山藥平均公頃產量之影響

Table4.Effect of various fertilizers on the tuber yield (t/ha) of three yam genotypes

Genotype	45 % Chicken manure	NPK[z]	Cattle manure
70R01	24.83 cde[y]	20.77 de	17.79 e
Tainung No.1	30.73 bc	29.67 bc	33.34 ab
Tainung No.2	33.64 ab	27.87 bcd	40.25 a

[z] NPK:compound fertilizer, N:P:K=90:60:90kg/ha.

[y] Means followed by the same letter within all rows and columns are not significantly different at 5 % level by LSD test.

三、塑膠布覆蓋對山藥塊莖產量之影響：

PE 塑膠布覆蓋與否對山藥塊莖產量有顯著之影響。比較三種山藥品種系在覆蓋區內之平均產量，以山藥台農 2號最高，達 36.14t/ha ，約高出不覆蓋區 14.0 %，台農 1號產量爲 32.41t/ha ，較不覆蓋區高出 7.7% ，紅肉品系 70R01 之產量

雖較低，但較不覆蓋區之增產率最大，達31.5%。綜合比較覆蓋區及不覆蓋區山藥公頃產量，以台農2號爲最高，達 33.92t/ha ，其次爲台農 1號之 31.25t/ha ，70R01 之產量最低 (21.14t/ha)，前二者之差異不顯著，惟皆顯著高於後者。在覆蓋區內三種山藥之平均產量爲 30.85t/ha ，遠較不覆蓋區之 26.68t/ha 爲高，增產率達 15.6 % ，差異顯著 (表 5) 。

表5.塑膠布覆蓋對山藥塊莖產量(t/ha)之影響

Table 5. Effect of PE plastic covering on the tuber yield (t/ha) of three yam genotypes

Genotype	Cover	Non-cover	Mean
70R01	24.01 b[y]	18.26 b	21.14 b
Tainung No.1	32.41 a	30.09 a	31.25 a
Tainung No.2	36.14 a	31.69 a	33.92 a
Mean	0.85 a[z]	26.68 b	

[z] Means followed by the same letter within the row are not significantly different at 5% level by LSD test.

[y] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by LSD test.

四、不同種植時期對山藥台農 2號塊莖性狀與產量之影響：

山藥一般均有低溫休眠特性，山藥台農 2號亦然，於每年三月或四月氣溫升高時，台農 2號塊莖即開始萌芽，所以一般應於 3月或4月種植，此時不但溫度逐漸上升，且降雨量亦轉多，將較有利其生長發育。於臺中地區進行三個種植時期對山藥台農 2號塊莖生產之影響結果可知，愈晚種植時 (5月)，塊莖粒數雖然可增加，達 3.8粒，但其塊莖平均長度則顯著較爲短小；在單株塊莖收量方面，4月種植之收量爲 801g ，分別爲3月及5月者之 128% 及 150% ；在公頃產量方面，3月、4 月及 5月分別爲 20.9t/ha 、26.7t/ha及 17.8t/ha ，以4月最高。由此可知，台農 2號之種植時期以 4月較宜 (表 6) 。

表6. 不同種植時期對山藥台農 2號塊莖性狀與產量之影響(臺中)
Table 6. Effect of different planting dates on the tuber characteristics and yield of yam Tainung No.2 at Taichung area

Planting date (month)	Tuber				Survival (%)	Yield (t/ha)
	Number (No.)	Length (cm)	Width (cm)	Weight (g)		
Mar.	2.0 b[y]	22.8 a	8.78 a	626 ab	100	20.85 ab
Apr.	2.8 ab	23.5 a	7.79 a	801 a	100	26.67 a
May	3.8 a	18.1 b	7.92 a	535 b	100	17.82 b

[y] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD test.

五、不同行株距對山藥台農 2號塊莖性狀及產量之影響：

比較不同行距對山藥台農 2號植株生長與塊莖生產之結果可知，行距愈大(120cm) 時，山藥台農 2號之株高、葉長、葉寬及節間長度有逐漸增加之趨勢；行距愈大時，其塊莖平均寬度亦較大；在塊莖收量及公頃產量方面，則以 100cm 組較高，分別達 1,027g 及 34.19t/ha ， 80cm 組及 120cm 組之產量依次僅爲 28.18t/ ha 及 25.66t/ha(表 7) 。

比較不同株距對台農 2號植株生長與塊莖生產之結果可知，株距較小 (20cm) 時，台農 2號之株高、葉長、葉寬及節間長度有逐漸減小之現象；較小株距之塊莖平均長度、寬度及重量亦較小，只粒數略增。在塊莖收量方面以 40 及 30cm 組較高，分別達 1,369g 及 1,227g ；在公頃產量方面則以 20 及 30cm 組較高，產量依次達 42.50t/ha 及 40.85t/ha ，二者之差異不顯著，但 40cm 組僅爲 34.21t/ha 。綜合上述結果可知，栽培台農 2號之行株距以 100 × 30cm 較爲適當 (表 7) 。

表 7. 不同行株距對山藥台農 2號植株生長及塊莖性狀與產量之影響
Table 7. Effect of plant spacing (cm) on the plant growth and tuber characteristics and yield of yam Tainung No.2

Density treatment	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Inter-node (cm)	Tuber number (No.)	Tuber length (cm)	Tuber width (cm)	Tuber Weight (g)	Yield (t/ha)
Spaces between rows									
80x30	231 b[y]	11.5 a	7.8a	11.3a	1.7 a	26.0a	8.18a	677.5 b	28.18 ab
100x30	264 ab	12.6 a	8.8a	12.1a	1.8 a	26.4a	8.48a	1026.8 a	34.19 a
120x30	309 a	12.8 a	9.1a	13.5a	1.8 a	24.3a	9.31a	926.5 a	25.66 b
Spaces between plants									
100x20	242 b	11.7a	7.5a	12.3a	2.2 a	25.8b	7.63b	850.0 b	42.50 a
100x30	250 ab	14.7a	8.3a	12.7a	1.8 a	26.6b	8.63b	1226.7 a	40.85 a
100x40	314 a	12.7a	9.0a	12.7a	2.0 a	31.0a	9.71a	1368.5 a	34.21 b

[y] Means followed by the same letter within each column of each density treatment are not significantly different at 5% level by the LSDtest.

六、貯藏溫度對山藥塊莖萌芽與失重之影響：

比較兩種溫度處理在 26 週貯藏期間內，對山藥台農 1號及台農 2號塊莖萌芽與失重之影響，結果顯示，涼溫貯藏 (17 ± 1.5 ℃) 可明顯延後台農 1 號及台農 2 號塊莖之開始萌芽期，在涼溫下台農 1號及台農 2號塊莖於第 6 及 8 週萌芽，分別晚於室溫貯藏者 5 及 7 週。台農 2號及台農 1 號在涼溫下到達全數 (100%) 萌芽所需時間，為第 13 及 15 週，分別晚於室溫貯藏者 10 及 11 週。涼溫下貯藏至 26週時，塊莖之芽体數目與長度，在台農 2號及台農 1號各為 2.4 及 6.3 芽，與 0.2 及 2.9 cm ；室溫下貯藏至 5週時，台農 2號及台農 1號即分別已有 2.3 及 3.2 芽，與 24.1 及 92.2 cm 。比較貯藏期間台農 1號及台農 2號塊莖之失重率，在涼溫下貯藏至 26 週時，台農 2 號及台農 1 號之失重率分別為 28.3 及 29.5% ，室溫下則分別高達 62.0 及 69.4 % 。由上述之結果可知，在涼溫 (17 ± 1.5 ℃) 環境下，台農 2 號塊莖至少可貯藏 26 週。

引用文獻

1. 山藥促銷與編輯小組。 1993 。山藥之利用與栽培。台灣省農業試驗所及花蓮區農業改良場編印。台中縣及花蓮縣。
2. 王昭月、賴永昌、譚增偉、劉新裕。 1992 。山藥之生產促進及省工栽培研究。中華農業研究 41 ： 43-52 。
3. 王昭月、劉新裕。 1992 。不同山藥 (*Dioscorea alata* L.) 品系塊莖之貯藏研究。中華農業研究 41:159-168 。
4. 王昭月、劉新裕、宋麗梅、高介志。 1993 。山藥不同品系間之變異性研究。中華農業研究 42:280-291 。
5. 行政院衛生署中藥典範編輯委員會。 1985 。山藥。中華民國中藥典範第一輯。577-579 及 -664 頁，臺北。
6. 那琦、甘偉松、楊榮季。 1978 。台灣產藥材之生藥學研究 (IV) 台灣產零餘子之生藥學研究。中國醫藥學院研究年報 9 ： 330-375 。
7. 林俊清。 1986 。山藥。新編生藥學 (第 I 集) 。 116-123 頁。高雄醫學院出版。高雄市。
8. 張進益・ 1988 ・山藥・經濟植物集・豐年社出版・ pp ： 44-49 。台北。
9. 許博文、葉大振、廖秋榮、劉新裕、顏秀峰。 1995 。恒春農場山藥之栽培改良。臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會專刊。臺灣省農業試驗所特刊第 48 號。臺中市。
10. 陸欽堯、黎明。 1994 。山藥。抗衰老的中草藥。度假出版社有限公司。台北。
11. 彭德昌。 1988 。利用塑膠管栽培長形山藥。豐年社出版。豐年 38 ： 49-52 。
12. 曾慶瀛、余哲仁、劉新裕。 1993 。粉末山藥之製備及其貯藏期間品質變化之研究。中華生質能源學會會誌 13: 92-101 。
13. 葉俊巖。 1995 。山藥之主要病害。桃園區農業專訊 11: 17-19 。
14. 楊恭毅、陳運造。 1984 。楊氏園藝植物大名典。 *Dioscorea* L. 薯蕷屬。楊青造園企業有限公司。中國花卉雜誌社。 3274-3283 頁。臺北。
15. 劉棠瑞、黃增泉。 1962 。台灣之薯蕷屬植物。 Botanical Bulletin of Academia Sinica 第三卷。台北市。
16. 劉棠瑞、黃增泉。 1978 。 Dioscoreaceae 薯蕷科。 Flora of Taiwan 。 pp ： 100- 109 。
17. 劉新裕。 1989 。千里達山藥之生產能力與品質分析研究。中華農業研究 38 ： 312-325 。
18. 劉新裕、呂秀英、王昭月、賴永昌。 1990 。環境因子對山藥生長與產量之影響。中華農業研究 39 ： 287-296 。

19.劉新裕、王昭月、徐原田、段中漢。 1992 。山藥台農 1號之育成。中華農業研究 41 ： 140-158 。
20.劉新裕、王昭月、宋麗梅、高介志。 1993 。山藥優良品系 70W04 之選育、栽培與品質研究。中華農業研究 42:265-279 。
21.劉新裕、王昭月、宋麗梅、徐原田。 1994 。重要藥用植物山藥之生產與品質研究。中醫藥雜誌 5:167-183 。
22.劉新裕、王昭月、徐原田、宋麗梅。 1995 。本省山藥之研究。中醫藥雜誌 6: 111-126 。
23.劉新裕、王昭月、徐原田、胡敏夫、楊宏仁、何琦琛。 1996 。山藥新品種台農 2 號之育成。中華農業研究 45 ： 260-284 。
24.龔財立、姜金龍、劉新裕、黃鵬。 1994 。特用植物類：山藥。台灣農家要覽。農作篇（一）175-182 頁。
25. Bradbury, J. H. and W. D. Holloway. 1988. Chemistry of Tropical Root Crops. pp.27-98. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra.
26. Chandra, S. 1984. Tropical Root Crop Statistics: A World Perspective. pp.41-46.In: Proceeding of the Sixth Symposium of the International Society for Tropical Root Crops.International Potato Center. Lima. Peru.
27. Chang, T. T. 1992. Availability of Plant Germplasm for Use in Crop Improvement. pp.17-35. In: Plant Breeding in the 1990s. Stalker, H. T. and J. P. Murphy (eds.). C.A.B. International, Qxon.
28. Food & Agriculture Organization. 1993. Yams. FAO Quarterly Bulletin of Statistics 6: 96.
29. Martin, F. W. 1976. Tropical Yams and Their Potential Series. Part 1: *Dioscorea esculenta*; Part 2: *D. bulbifera*; Part 3: *D. alata*; Part 4: *D. rotundata* and *D. cayenensis*. In: Agriculture Handbook No. 457,466 ,495,and 502 .Martin F. W.(ed.). United States Department of Agriculture, Washington, D. C., USA.
30. Onwueme, I. C. 1978. Origin, Classification, and Growth Cycle of the Yam Plant.The Tropical Tuber Crops. Pitman Press, New York. pp:3-16.
31. Tindall, H. D. 1983. Dioscoreaceae. Vegetable in the Tropics. pp.201-224. Macmillan Press, London.
32. Yamaguchi, M. 1983. Yam. pp. 139-147. In: World Vegetables: Princi ples, Production, and Nutrition Values. Yamaguchi, M.(ed.). AVI Publishing Company, Westport, CT., USA.

Production Improvement of Yam Variety Tainung No. 2[1]

Sin-Yie Liu[2], Torng-Wu Chang[2],
Jau-Yueh Wang[3], Yuen-Tien Shyu[2] and Min-Fu Hu[2]

Summary

The yam variety Tainung No. 2 was registered and released for commercial production in 1996. Based on its high and stable yielding potential and high quality of tuber, it has been accepted and extended to 14 county areas throughout Taiwan in 1997. Although the mean tuber yield of Tainung No. 2 was relatively high and stable, a mean tuber yield of 26.9 t/ha had been obtained from 1989 to 1992 ,many factors such as year, location, elevation, fertilizer, planting date, growth duration, cultivating method and cultivating media, etc. could play a more or less important effect on its tuber yield. Experimental results showed that the mean tuber yield of Tainung No. 2 was 32.7 t/ha under normal cultivating method like sweet potato, when compared with a yield of 27.6 t/ha under cultivating with half plastic pipe, which was 50cm in length and was filled with mixed media of soil, sand, and cattle manure with a ratio of 1:1:1. But a yield of 41.3 t/ha was recorded, when the media in the half plastic pipe were changed by sugar-cane waste and cattle manure with a ratio of 2:1. In contrast with the yield obtained from the former cultivating method with half plastic pipe and mixed media of sugar-cane waste and cattle manure, a yield of 63.2 t/ha could be reached, when the plot soil was mixed with 10 t/ha of cattle manure before planting of Tainung No. 2. Besides higher tuber production of Tainung No. 2 had been achieved, a lengthening period for 26 weeks was obtained by storing tubers of Tainung No. 2 at 17 ± 1.5 ℃ , which can be very useful for tuber further usage purpose.

Key words: Yam (*Dioscorea alata* L.), Production, Storage.

---

1. Contribution No. 1909 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Respectively, Senior Agronomist, Assistant, Assistant Researcher and Assistant Researcher Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan, ROC.
3. Assistant Researcher , Office of Plant Germplasm, TARI, Wufeng,Taichung Hsien, Taiwan ROC.